

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный университет»

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой ТО и ЗИ

«31» августа 2020 г.



А.А. Сирота

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.51.04 Моделирование систем

**1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**

10.05.01 Компьютерная безопасность

**2. Профиль подготовки/специализации:** анализ безопасности компьютерных систем

**3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

кафедра технологий обработки и защиты информации

**6. Составители программы:**

Митрофанова Елена Юрьевна, доцент, к.т.н.

**7. Рекомендована:**

Научно-методическим советом ФКН, протокол № 7 от 31.08.2020 г.

---

*(отметки о продлении вносятся вручную)*

---

---

---

---

**8. Учебный год:** 2023-2024

**Семестр(ы):** А

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение теоретических основ и овладение практическими навыками компьютерного моделирования систем в интересах анализа эффективности и проектирования информационных, информационно-измерительных и управляющих систем различного назначения.

Основные задачи дисциплины:

- обучение студентов базовым понятиям современных средств и технологий моделирования систем различного назначения;
- обучение студентов базовым методам и подходам компьютерного статистического имитационного моделирования систем;
- овладение практическими навыками применения программных средств и сред компьютерного моделирования систем.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Блок обязательные дисциплины общепрофессиональной части.

Для успешного освоения дисциплины необходимы входные знания, умения и навыки в области математического анализа, теории множеств, матричной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, теории информационных процессов и систем, программирования.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-8	Способность использовать языки и системы программирования, инструментальные средства для решения различных профессиональных, исследовательских и прикладных задач	<b>знать:</b> роль и место инструментальных средств компьютерного имитационного моделирования при проектировании сложных систем. <b>уметь:</b> использовать средства математического пакета MATLAB для моделирования информационных процессов и систем в области профессиональной деятельности. <b>владеть:</b> практическими навыками создания компьютерных моделей информационных процессов и систем в среде MATLAB.
ПК-9	Способность участвовать в проведении экспериментально-исследовательских работ при аттестации объектов с учетом требований к уровню защищенности компьютерной системы	<b>знать:</b> роль методов компьютерного моделирования систем, этапы разработки компьютерных моделей систем, применяемые при этом технологии структурно – функционального визуального моделирования, технологии организации и проведения статистического компьютерного моделирования защищенных компьютерных систем, типовые математические схемы, используемые при построении моделей элементов систем и их взаимодействия в виде блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним. <b>уметь:</b> представлять структурно-функциональные и математические модели систем с использованием блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним, проводить разработку компьютерных моделей в интересах проведения анализа вариантов построения защищенных компьютерных и информационных систем <b>владеть:</b> навыками создания, планирования эксперимента и тестирования компьютерных моделей систем массового обслуживания, каналов передачи (утечки) информации путем построения имитационных моделей в среде Matlab+Simulink
ПСК-1.1	Способность проводить анализ защищенности и находить уязвимости компьютерной системы	<b>знать:</b> основы уязвимости систем <b>уметь:</b> проводить анализ защищенности с использованием среды MATLAB. <b>владеть:</b> практическими навыками анализа защищенности в среде MATLAB.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 3/108.**

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

**13. Виды учебной работы:**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра А	№ семестра	Итого
Аудиторные занятия	54	54		54
в том числе: лекции	36	36		36
практические	-	-		-
лабораторные	18	18		18
Самостоятельная работа	54	54		54
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)	36	36		36
Итого:	144	144		144

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Моделирование как универсальный метод познания и исследования систем	<p>1. Задачи анализа и синтеза систем. Эволюционная технологическая схема синтеза сложных систем.</p> <p>2. Современные информационно-аналитические технологии структурного системного анализа. Объектно-ориентированный анализ и моделирование систем.</p> <p>3. Типы моделей систем. Общая характеристика метода имитационного моделирования. Основные этапы создания имитационных моделей систем.</p>
1.2	Типовые математические схемы, используемые при разработке компьютерных моделей систем	<p>4. Понятие математической схемы. Схема общей динамической системы.</p> <p>5. Типовые математические схемы элементов сложной системы.</p> <p>6. Математическая схема взаимодействия элементов сложной системы.</p>
1.3	Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	<p>7. Общие принципы построения имитационных моделей в соответствии с методом статистических испытаний Монте-Карло.</p> <p>8. Способы организации модельного времени и квазипараллелизма имитационной модели.</p> <p>9. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Датчики случайных чисел.</p> <p>10. Принципы планирования модельного эксперимента. Постановка и решение задачи стратегического планирования. Элементы теории факторного анализа.</p> <p>11. Тактическое планирование модельного эксперимента. Определение объема статистических испытаний при эксплуатации имитационной модели.</p>
1.4	Моделирование систем и сетей массового обслуживания	<p>12. Основные типы систем массового обслуживания и показатели их эффективности.</p> <p>13. Аналитические модели систем массового обслуживания.</p> <p>14. Принципы имитационного моделирования систем массового обслуживания в рамках формализма Q-схем.</p> <p>15. Потоки заявок в системах массового обслуживания и алгоритмы их генерации.</p> <p>16. Построение алгоритмов моделирования систем массового обслуживания.</p>
1.5	Языки и инструментальные средства имитационного моделирования	<p>17. Классификация языков и средств имитационного моделирования.</p> <p>18. Особенности применения средств имитационного моделирования и их связь с CASE-технологиями.</p>
<b>2. Практические занятия</b>		

2.1	нет	
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	1. Стратегическое и тактическое планирование модельного эксперимента при проведении оценки эффективности систем методом статистических испытаний в среде MATLAB
3.2	Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	2. Моделирование и оценка эффективности каналов передачи информации в среде MATLAB + Simulink
3.3	Моделирование систем и сетей массового обслуживания. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования.	3. Моделирование систем массового обслуживания в среде MATLAB + Simulink (подсистема SimEvent или Stateflow)

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Лабораторные	Сам. работа	Всего
1	Моделирование как универсальный метод познания и исследования систем.	6	-	6	12
2	Типовые математические схемы, используемые при разработке компьютерных моделей систем.	6	-	12	18
3	Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	8	6	12	26
4	Моделирование систем и сетей массового обслуживания.	8	6	12	26
5	Языки и инструментальные средства имитационного моделирования.	8	6	12	26
	Итого:	36	18	54	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)*

1) При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения лабораторно - практических работ (при необходимости материалы рассылаются по электронной почте).

2) Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование, решение задач) студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

3) При проведении лабораторных занятий обеспечивается максимальная степень соответствия с материалом лекционных занятий и осуществляется экспериментальная проверка методов, алгоритмов и технологий обработки информации, излагаемых в рамках лекций.

4) При переходе на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций онлайн и проведения лабораторно- практических занятий используются информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный

университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

5) При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения обучающиеся должны выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн - занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Алгазинов, Эдуарт Константинович. Анализ и компьютерное моделирование информационных процессов и систем : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 080801 "Приклад. информатика" и др. междисциплинар. специальностям] / Э.К. Алгазинов, А.А. Сирота ; под общ. ред. А.А. Сироты .— М. : Диалог-МИФИ, 2009 .— 416 с. : ил .— Библиогр. в конце разд. — ISBN 978-5-86404-233-5
2	Сирота, Александр Анатольевич. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB : [учебное пособие] / А.А. Сирота .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016 .— 381 с. : ил. — Библиогр.: с. 371-374 .— Предм. указ.: с. 377-381 .— ISBN 978-5-9775-3778-0.
3	Зюльков, Александр Владимирович. Имитационное моделирование. Вероятностные и статистические аспекты [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для бакалавров 3 - 4-го к. д/о и магистров 1-го к. д/о, при изучении дисциплин "Введение в имитационное моделирование ", "Имитационное моделирование телекоммуникационных систем", "Современные методы обработки и планирования эксперимента", для специальностей: 03.03.03 - Радиофизика и электроника, 03.04.03 - Радиофизика] / А.В. Зюльков, Ю.С. Радченко, А.В. Захаров ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-216.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-216.pdf</a> >.

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Сирота А.А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем.— М.: Техносфера, 2006, 256 с.
5	Практикум по курсу "Моделирование систем" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 4-5 курсов фак. компьютер. наук днев. и вечер. формы обучения; для направлений: 230200 - Информ. системы, 230400 - Информ. системы и технологии; специальности, 230201 - Информ. системы и технологии]. Ч. 1,2 / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.А. Сирота, Е.Ю. Митрофанова , М.А. Дрюченко .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013

### в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
6	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — ( <a href="http://www.lib.vsu.ru/">http // www.lib.vsu.ru/</a> ).
7	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».— ( <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a> )
8	«Университетская библиотека online» - Контракт № 3010-07/33-19 от 11.11.2019 «Консультант студента» - Контракт № 3010-07/34-19 от 11.11.2019 ЭБС «Лань» - Договор 3010-04/05-20 от 26.02.2020 «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) - Договор ДС-208 от 01.02.2018 ЭБС «Юрайт» - Договор № 43/8 от 10.02.2020

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Практикум по курсу "Моделирование систем" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 4-5 курсов фак. компьютер. наук днев. и вечер. формы обучения; для направлений: 230200 - Информ. системы, 230400 - Информ. системы и технологии; специальности, 230201 - Информ. системы и технологии]. Ч. 1,2 / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.А. Сирота, Е.Ю. Митрофанова , М.А. Дрюченко .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013
2	Сирота А.А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем.– М.: Техносфера, 2006, 256 с.

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Для реализации учебного процесса используются:

1. ПО Microsoft в рамках подписки "Imagine/Azure Dev Tools for Teaching", договор №3010-16/96-18 от 29 декабря 2018г.
2. ПО MATLAB Classroom ver. 7.0, 10 конкурентных бессрочных лицензий на каждый, компоненты: Matlab, Simulink, Stateflow, 1 тулбокс, N 21127/VRN3 от 30.09.2011 (за счет проекта ЕК TEMPUS/ERAMIS).
3. ПО Матлаб в рамках подписки "Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ - MathWorks, Headcount – 25 ": лицензия до 31.01.2022, сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19.
4. При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются технические и информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

- 1) Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. № 479), ПК-Intel-i3, рабочее место преподавателя: проектор, видеоконмутатор, микрофон, аудиосистема, специализированная мебель: доски меловые 2 шт., столы 60 шт., лавки 30 шт., стулья 64 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным библиотечным системам, выход в Интернет.
- 2) Компьютерный класс (один из №1-4 корп. 1а, ауд. № 382-385), ПК-Intel-i3 16 шт., специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 16 шт., стулья 33 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям, доступ к электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-8,	<b>знать:</b> роль и место инстру-	Разделы 1-2	Контрольная ра-

Способность использовать языки и системы программирования, инструментальные средства для решения различных профессиональных, исследовательских и прикладных задач	ментальных средств компьютерного имитационного моделирования при проектировании сложных систем.	Моделирование как универсальный метод познания и исследования систем. Типовые математические схемы, используемые при разработке компьютерных моделей систем.	бота по соответствующим разделам или тест
	<b>уметь:</b> использовать средства математического пакета MATLAB для моделирования информационных процессов и систем в области профессиональной деятельности.	Раздел 3 Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	Контрольная работа по соответствующим разделам или тест
	<b>владеть:</b> практическими навыками создания компьютерных моделей информационных процессов и систем в среде MATLAB.	Разделы 3-5 Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента. Моделирование систем и сетей массового обслуживания. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования.	Лабораторные работы 1-3
ПК-9, Способность участвовать в проведении экспериментально-исследовательских работ при аттестации объектов с учетом требований к уровню защищенности компьютерной системы	<b>знать:</b> роль методов компьютерного моделирования систем, этапы разработки компьютерных моделей систем, применяемые при этом технологии структурно - функционального визуального моделирования, технологии организации и проведения статистического компьютерного моделирования защищенных компьютерных систем, типовые математические схемы, используемые при построении моделей элементов систем и их взаимодействия в виде блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним.	Разделы 1-2 Моделирование как универсальный метод познания и исследования систем. Типовые математические схемы, используемые при разработке компьютерных моделей систем.	Контрольная работа по соответствующим разделам или тест
	<b>уметь:</b> Уметь представлять структурно-функциональные и математические модели систем с использованием блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним, проводить разработку компьютерных моделей в интересах проведения анализа вариантов построения защищенных компьютерных и информационных систем		
	<b>владеть:</b> навыками создания, планирования эксперимента и тестирования компьютерных моделей систем массового обслуживания, каналов пере-	Разделы 3 Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведе-	Лабораторная работа 1

	дачи (утечки) информации путем построения имитационных моделей в среде Matlab+Simulink	ния имитационного эксперимента. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования.	
ПСК-1.1 Способность проводить анализ защищенности и находить уязвимости компьютерной системы	<b>знать:</b> основы уязвимости систем	Разделы 1-2 Моделирование как универсальный метод познания и исследования систем. Типовые математические схемы, используемые при разработке компьютерных моделей систем Разделы 3 Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования.	Лабораторная работа 1
	<b>уметь:</b> проводить анализ защищенности с использованием среды MATLAB.	Разделы 3 Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования.	Лабораторная работа 1
	<b>владеть:</b> практическими навыками анализа защищенности в среде MATLAB.	Разделы 3 Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования.	Лабораторная работа 1
<b>Промежуточная аттестация</b>			Комплект КИМ

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

## 19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

- 1) знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
- 2) умение проводить обоснование и представление основных теоретических



и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;

3) умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;

4) умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;

5) владение навыками программирования и экспериментирования с компьютерными моделями алгоритмов и систем в среде Matlab в рамках выполняемых лабораторных заданий;

6) владение навыками стратегического и тактического планирования эксперимента, тестирования компьютерных моделей систем

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене:

- высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций;
- повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций;
- пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене представлено в следующей таблице.

#### **Критерии оценивания компетенций и шкала оценок на экзамене**

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся, демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	–	Неудовлетворительно

#### **19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризую-**

## щие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 19.3.1 Примерный перечень применяемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
1	2	3	4
1	Устный опрос	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ - не зачтено
2	Контрольная работа по разделам дисциплины	Теоретические вопросы по темам/разделам дисциплины	Шкалы оценивания соответствует приведенной в разделе 19.2
3	Тест	Содержит 32 тестовых вопроса, за правильный ответ на каждый из которых дается 1 балл.	оценка «отлично» выставляется студенту, если количество правильных ответов составляет 28-32, оценка «хорошо» – 24-27, оценка «удовлетворительно» – 17-23, оценка «неудовлетворительно» – 16 и менее.
4	Лабораторная работа	Содержит 3 лабораторных задания, предусматривающие разработку, тестирование и эксплуатацию компьютерных имитационных моделей информационных процессов и систем	При успешном выполнении работы ставится оценка зачтено и осуществляется допуск к экзамену, в противном случае ставится оценка не зачтено и обучающийся не допускается к экзамену.
5	КИМ промежуточной аттестации	Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает 2 задания вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции.	Шкалы оценивания приведены в разделе 19.2

### 19.3.2 Примерный перечень вопросов к экзамену

№	Содержание
1	Математические описания систем и моделей систем в рамках теоретико-множественного подхода.
2	Синтез и анализ систем. Математически постановки задач анализа и синтеза. Виды критериев оптимизации систем.
3	Моделирование и схема эволюционного синтеза сложных систем. Базовые модели жизненного цикла систем.
4	Типы отношения подобия систем и моделей. Имитационная модель: основные этапы разработки.
5	Принципы и условия проведения статистического имитационного моделирования. Общая схема компьютерной имитационной модели системы моделирования.
6	Принципы организации и регламентации модельного времени и квазипараллелизма систем
7	Стратегическое планирование: факторный анализ и вывод уравнений линейной регрессии; полный факторный план.
8	Тактическое планирование: соотношения для требуемого объема испытаний в модельном эксперименте при оценке математического ожидания.
9	Тактическое планирование: соотношения для требуемого объема испытаний в модельном эксперименте при оценке дисперсии
10	Тактическое планирование: соотношения для требуемого объема испытаний в модельном эксперименте при оценке вероятности события.
11	Датчики случайных чисел. Алгоритмы моделирования равновероятной и гауссовской случайных величин
12	Моделирование случайных величин с произвольным законом распределения: метод нелинейного функционального преобразования.

13	Моделирование случайных величин с произвольным законом распределения: метод Фон-Неймана.
14	Понятие математической схемы. Модель общей динамической системы и операторы «вход-состояние-выход», классификация математических схем
15	Типовые математические схемы, используемые при построении модели элементов сложных систем (D,F,P).
16	Типовые математические схемы, используемые при построении модели элементов сложных систем (Q,N).
17	Математическая модель взаимодействия элементов сложной системы. Формирование одноуровневой схемы сопряжения.
18	Основные типы систем массового обслуживания. Аналитическое решения для СМО М/М/1/0.
19	Сущность метода имитационного моделирования применительно к исследованию СМО: потоки событий и их характеристики.
20	Сущность метода имитационного моделирования применительно к исследованию СМО: алгоритмы генерации потоков событий.
21	Принципы построения и структуры данных для алгоритмов моделирования СМО.
22	Языки и инструментальные средства имитационного моделирования. Имитационное моделирование и CASE-технологии.

### 19.3.3 Примерная структура теста (вариант теста)

#### Тест проверки знаний по курсу «Моделирование систем»

##### Примеры вопросов

**1. Постановка задачи синтеза систем предполагает задание следующих исходных данных:**

а) характеристики внешней среды, структуру и параметры варианта системы, оценочное отображение;

б) множество характеристик внешней среды, ресурсные ограничения, критериальные ограничения, правило предпочтения в виде отображения;

в) множество характеристик внешней среды, ресурсные ограничения, критериальные ограничения, критерий принятия решений;

г) множество характеристик внешней среды, ресурсные ограничения, критериальные ограничения, правило предпочтения в виде бинарного отношения порядка;

д) характеристики внешней среды, структура и параметры варианта системы, оценочное отображение, критерий принятия решений.

**2. Для оценки вероятности события в ходе компьютерного эксперимента с точностью 0.05 гарантированно при  $t_{kr} = 1.96$  требуется**

а) 85 испытаний

б) 185 испытаний

в) 285 испытаний

г) 385 испытаний

д) 485 испытаний

е) 585 испытаний

ж) 1085 испытаний

#### Бланк ответа

ФИО \_\_\_\_\_, № группы \_\_\_\_\_

Номер вопроса	Ответ (буква)	Результат (+, -)
1		
2		
3		

4		
5		
....		
	Итог	

### 19.3.4 Пример лабораторных заданий

#### Лабораторная работа №1

**«Стратегическое и тактическое планирование модельного эксперимента при проведении оценки эффективности систем методом статистических испытаний в среде MATLAB»**

**Цель работы:** практическое изучение методов стратегического и тактического планирования модельного эксперимента, освоение навыков экспериментальных исследований при работе со статистическими имитационными моделями систем в ходе оценки их эффективности.

**Вариант №1.** Провести стратегическое и тактическое планирование модельного эксперимента. Выходной реакцией системы является случайная величина, распределенная по закону экстремального значения. Факторами являются параметры:  $a \in (-2; 1)$ ,  $b \in (1; 3,5)$ . Оценить показатель эффективности системы – дисперсию. Доверительный интервал  $d_\sigma = 0,08$  с уровнем значимости  $\alpha = 0,06$ .

### 19.3.5 Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

\_\_\_\_\_ А.А. Сирота  
\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.2023

Направление подготовки / специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность

Дисциплина Б1.Б.63 Моделирование систем

Форма обучения Очное

Вид контроля Экзамен

Вид аттестации Промежуточная

#### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Графические нотации концептуального и функционального моделирования систем (DFD, ERD).

2. Моделирование случайных величин с произвольным законом распределения: метод Фон-Неймана.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Е.Ю. Митрофанова

### 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государ-

ственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

**Промежуточная аттестация может включать в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.**

При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше в таблице раздела 19.2.